150 Cat

Phenakit aus Brasilien

von

V. Goldschmidt und **R. Schröder**

Orthoklas-Heterozwilling

von

F. Paul und **V. Goldschmidt**

Mit einer Tafel und einer Figur im Text

Sonderabdruck aus: »Zeitschrift für Krystallographie usw.« XLVI. Band, 5. Heft

Leipzig
Wilhelm Engelmann
1909

Inhalt des 5. Heftes.

(Die Fortsetzung des Inhalts befindet sich auf der dritten Seite des Umschlags.)

XXVI. Phenakit aus Brasilien.

Von

V. Goldschmidt und R. Schröder in Heidelberg.

(Hierzu Taf. X, Fig. 1—3 und 1 Textfigur.)

Gleichzeitig durch die Herren Grebel, Wendler u. Co. in Genf,

gleichen Grund wurden auch nur drei von den ... llen abgebildet.

Die Größe der Krystalle ist sehr gleichmäßig meist 3—6 mm. Einzelne z. B. Krystall 10 (Fig. 3) erreichen 16 mm.

Die Reinheit des Materials machte es wünschenswert, das **specifische Gewicht** zu bestimmen. Dies geschah durch Suspendieren in schwerer Lösung und ergab:

spec. Gewicht = 2,964,

Inhalt des 5. Heftes.

(Die Fortsetzung des Inhalts befindet sich auf der dritten Seite des Umschlags.)

XXVI. Phenakit aus Brasilien.

Von

V. Goldschmidt und R. Schröder in Heidelberg.

(Hierzu Taf. X, Fig. 1—3 und 1 Textfigur.)

Gleichzeitig durch die Herren Grebel, Wendler u. Co. in Genf, Dr. F. Krantz in Bonn und J. Böhm in Wien erhielten wir ausgezeichnete Phenakitkrystalle von einem neuen Fundorte: San Miguel di Piracicaba in Brasilien. Dieselben sind farblos, wasserhell und von einer Schärfe der Ausbildung, daß sie hierin mit den besten bekannten rivalisieren, wenn nicht sie übertreffen. Dies, sowie der große Flächenreichtum lud zur Messung und Beschreibung ein. Auch schien es von Interesse zu prüfen, in welcher Weise sich bei diesen, an beiden Enden ausgebildeten Krystallen die dem Phenakit eigentümliche rhomboëdrische Tetartoëdrie äußert.

Herr G. Seligmann in Coblenz hatte die Güte uns auch sein reiches Material desselben Fundortes zur Verfügung zu stellen, wofür wir ihm bestens danken.

Es wurden zehn der best ausgebildeten Krystalle gemessen, von denen hier (Taf. X, Fig. 1—3) drei abgebildet sind. Die Messung zeigte eine große Übereinstimmung in der Ausbildung aller dieser Krystalle, so daß es genügte, die übrigen durchzusehen und sich dadurch zu überzeugen, daß etwas weiteres von diesen nicht mehr zu erwarten sei. Aus dem gleichen Grund wurden auch nur drei von den gemessenen Krystallen abgebildet.

Die Größe der Krystalle ist sehr gleichmäßig meist 3—6 mm. Einzelne z. B. Krystall 10 (Fig. 3) erreichen 16 mm.

Die Reinheit des Materials machte es wünschenswert, das **specifische Gewicht** zu bestimmen. Dies geschah durch Suspendieren in schwerer Lösung und ergab:

spec. Gewicht = 2,964,

p = 10

Kryst.	ρ
I	23°46′
	23 45
	23 42
	23 48
	23 47
	23 48
	23 49
	23 46
	23 42
II	23°49′
	23 42
	23 46
	23 44
	23 52
	23 47
	23 39
	23 50
III	23°45′
	23 48
	23 47
	23 49
	23 47
	23 46
	23 47
	23 46
IV	23°47′
	23 47
	23 49
	23 47
	23 45
	23 42
	23 48
	23 45
	23 47
V	23°47′
	23 49
	23 47
	23 47
	23 46
	23 51
	23 46
	23 46
	23 47
	23 44
	23 49
VI	23°50′
	23 51
	23 44
	23 46
	23 47
	23 46
	23 42
	23 47
	23 46
	23 47
VII	23°49′
	23 47
	23 46
	23 49
	23 45
	23 48
	23 47
	23 47
	23 47
	23 49
VIII	23°45′
	23 49
	23 48
	23 47
	23 46
	23 47
IX	23°47′
	23 46
	23 47
	23 45
	23 49
	23 46
	23 45
	23 47
	23 49
	23 47
	23 44
	23 46
X	23°44′
	23 50
	23 50
	23 47
	23 46
	23 42
	23 41
	23 46
	23 49
	23 40
	23 36
	23 42

o = 20

Kryst.	ρ
I	41°26′
VIII	41°24′
IX	41°20′
	41 21
X	41°20′

rr· = ±1

Kryst.	ρ
I	37°23′
	37 24
	37 20
	37 21
	37 21
	37 25
	37 19
	37 21
	37 24
	37 19
	37 21
II	37°19′
	37 17
	37 24
	37 25
	37 24
	37 20
	37 26
	37 22
III	37°21′
	37 20
	37 21
	37 19
	37 19
	37 21
	37 24
	37 27
IV	37°20′
	37 24
	37 21
	37 20
	37 21
	37 19
	37 25
	37 22
	37 26
	37 20
V	37°20′
	37 21
	37 17
	37 19
	37 20
	37 20
	37 22
	37 21
	37 21
	37 26
VI	37°20′
	37 19
	37 19
	37 21
	37 21
	37 17
	37 27
	37 22
VII	37°18′
	37 21
	37 24
	37 21
	37 19
	37 21
	37 26
	37 22
	37 24
	37 21
VIII	37°21′
	37 19
	37 18
	37 19
	37 20
	37 19
	37 16
IX	37°19′
	37 21
	37 19
	37 16
	37 19
	37 17
	37 22
	37 19
	37 19
	37 16
	37 17
X	37°26′
	37 28
	37 16
	37 20
	37 31
	37 21
	37 16
	37 11
	37 19

d = -½

Kryst.	ρ
I	20°54′
	20 57
	20 53
II	20°57′
	20 2
	20 52
	20 55
III	20°55′
	20 52
	20 56
IV	20°57′
V	20°56′
	20 52
	20 53
VI	20°53′
	20 56
	20 56
	20 54
VII	20°52′
VIII	20°57′
	20 56
IX	20°51′
	20 54
	20 53
	20 54
X	20°56′
	20 1
	20 54

s = +14

Kryst.	φ₁	ρ
I	10°55′	63°41′
	10 56	63 40
	10 53	63 38
II	10°59′	63°45′
	10 50	63 40
	10 50	63 37
III	10°53′	63°38′
	10 54	63 39
	10 52	63 39
	10 52	63 42
	10 52	63 38
	10 55	63 41
	10 57	63 39
IV	10°55′	63°36′
	10 53	63 38
	10 52	63 37
	10 58	63 39
	10 51	63 41
V	10°53′	63°41′
	10 55	63 40
	10 52	63 40
	10 56	63 39
	10 53	63 39
	10 54	63 40
VI	10°55′	63°39′
	10 54	63 36
	10 59	63 41
	10 57	63 40
VII	10°54′	63°38′
	10 58	63 39
	10 56	63 41
VIII	10°52′	63°38′
	10 54	63 39
	10 53	63 39
	10 54	63 41
	10 55	63 40
IX	10°53′	63°40′
	10 54	63 39
	10 53	63 39
	10 53	63 37
	10 53	63 39
	10 54	63 37

x = −½2

Kryst.	φ₁	ρ
I	10°56′	45°17′
	10 58	45 18
	10 57	45 14
II	10°51′	45°12′
	10 48	45 19
	10 54	45 20
III	10°53′	45°17′
	10 56	45 14
	10 51	45 15
	10 53	45 16
	10 55	45 19
IV	10°54′	45°36′
	10 52	45 38
	10 50	45 37
	10 54	45 39
	10 51	45 41
V	10°52′	45°17′
	10 55	45 14
	10 56	45 16
	10 58	45 17
	10 58	45 19
VI	10°52′	45°17′
	10 53	45 17
	10 58	45 14
	10 59	45 16
	10 52	45 17
VII	10°53′	45°16′
	10 55	45 17
	10 57	45 17
VIII	10°52′	45°16′
	10 52	45 16
	10 54	45 17
	10 58	45 17
IX	10°52′	45°19′
	10 53	45 16
	10 53	45 17
	10 53	45 17
	10 54	45 17
X	10°56′	45°19′
	10 51	45 22
	10 56	45 22
	10 58	45 18
	10 57	45 11
	10 51	45 16

Das Element p_0 berechnete sich als Mittel aus den besten Messungen zu:

$$p_0 = 0{,}4407$$

entsprechend dem Axenverhältnisse

$$a : c = 1 : 0{,}6611.$$

Dies ist in vollkommener Übereinstimmung mit der Angabe von Kokscharow, die der Winkeltabelle untergelegt ist.

Zur Berechnung des Elementes p_0 dienten die in der Tabelle auf S. 466 zusammengestellten Messungen. Dieselben dürften von Interesse sein, indem sie in ihren geringen Schwankungen die ausgezeichnete Übereinstimmung und die daran erkennbare vortreffliche Ausbildung der Krystalle documentieren.

In dieser Tabelle sind die Winkel φ auf den ersten Dodekanten reduciert, d. h. jedesmal der Winkel φ_1 gegen den nächsten 60^0-Meridian angegeben. Bei den Formen *po* und *p* wurden die zugehörigen Winkel $\varphi_1 = 0^0$ resp. 30^0 als zur Elementberechnung unwesentlich weggelassen. Die ϱ der unteren Hälfte wurden auf den unteren Pol bezogen.

In der Tabelle wurden die gemessenen Winkel der neuen Form $\gamma = -\frac{1}{2}\frac{7}{2}$ weggelassen, weil diese unten S. 468 besonders gegeben sind.

Aus dieser Tabelle ergaben sich für die einzelnen Formen folgende **Mittelwerte** $\varphi_1\ \varrho$ und daraus die entsprechenden p_0.

Buchst.	Symbol	$n =$ Zahl der Flächen	Mittelwerte φ_1	ϱ	p_0
p	10	99	$0^0\ 0'$	$23^0 47'$	0,4407
o	20	5	0 0	41 21	(0,4400)
rr.	±1	93	30 0	37 20	0,4403
d	$-\frac{1}{2}$	28	30 0	20 55	0,4413
s	+14	42	10 55	63 39	0,4409
x	$-\frac{1}{2}2$	44	10 54	45 17	0,4408
γ	$-\frac{1}{2}7$	22	6 34	58 58	(0,4390)

Gesamtmittel: $p_0 = 0{,}4407$,

berechnet aus den aus den np_0, d. h. den Werten p_0 mal der Zahl (n) der gemessenen Flächen jeder Form.

Die abweichenden Werte für die minder gut ausgebildeten Formen o und γ wurden in die Rechnung des Gesamtmittels nicht einbezogen.

Als neu fand sich nur die Form: $\gamma = -\frac{1}{2}\frac{7}{2}$ ($\bar{1}782$). Sie wurde an neun von den zehn gemessenen Krystallen beobachtet und zwar mit 22 Einzelflächen. Zu ihrer Bestimmung dienten die folgenden Messungen:

Neue Form: $\gamma = -\frac{1}{2}\frac{7}{2}(\bar{1}\bar{7}82)$. **Berechnet:** $\varphi_1\,\varrho = 6^0 35'$; **Gemessen:** $58^0 59'$.

Kryst. I		Kryst. II		Kryst. III		Kryst. IV		Kryst. IX	
φ_1	ϱ	φ_1	ϱ	φ_1	ϱ	φ_1	ϱ	φ_1	ϱ
6°38′	58°55′	6°34′	58°57′	6°34′	58°59′	6°34′	58°59′	6°36′	58°59′
6 36	58 59			6 35	58 54	6 37	58 56	6 35	58 59
				6 35	58 58	6 35	59 2	6 36	58 57
								6 35	58 58
Kryst. VI		Kryst. VII		Kryst. VIII		Kryst. X		6 32	58 56
φ_1	ϱ	φ_1	ϱ	φ_1	ϱ	φ_1	ϱ	6 34	58 59
6°36′	58°57′	6°36′	58°59′	6°35′	58°59′	6°36′	58°53′		
		6 34	58 58			6 37	58 56		
		6 35	59 1						

Auch hier sind die Werte $\varphi_1\,\varrho$ der Übersicht wegen auf den ersten oberen Dodekanten reduziert.

Winkeltabelle.

Buch-stab.	Sym-bol G_2	Bra-vais	φ	ϱ	ξ_0	η_0	ξ	η	x	y	d
γ·	$-\frac{1}{2}\frac{7}{2}$	$\bar{1}\bar{7}82$	6°35′	58°59′·	10°48′·	58°49′·	5°38′·	58°22′	0,1908	1,6528	1,6638·

Beobachtete Formen:

Buchst.	a	m	p	o	d	$r r$·	s	x	γ
Symb. (G_2)	$\infty 0$	∞	10	20	$-\frac{1}{2}$	± 1	$+14$	$-\frac{1}{2}2$	$-\frac{1}{2}\frac{2}{7}$
Bravais	$10\bar{1}0$	$11\bar{2}0$	$10\bar{1}1$	$20\bar{2}1$	$\bar{1}\bar{1}21$	$11\bar{2}1$	$\bar{1}4\bar{5}1$	$\bar{1}\bar{4}52$	$\bar{1}\bar{7}82$

(Hierher die Tabelle auf S. 469.)

Die Tetartoëdrie kommt bei unseren Krystallen gut zum Ausdruck. Man kann sie auffassen als Vereinigung von rhomboëdrischer und pyramidaler Hemiëdrie.

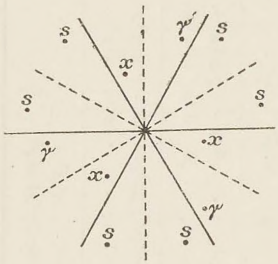
Die rhomboëdrische Hemiëdrie bringt eine Scheidung in ± Formen, das Zutreten der pyramidalen Hemiëdrie verlangt eine weitere Unterscheidung. Naheliegend ist die Teilung in Rechts- und Linksformen ($r\,l$), wie solche auch für den Phenakit angewendet worden ist.

Hier begegnen wir der Schwierigkeit, daß beim Umdrehen des Krystalles (vertauschen des Nord- und Südpoles) was Rechts war Links wird und umgekehrt. Man müßte einen bestimmten Pol jedesmal zum Nordpol machen. Beim Turmalin geschieht solche Fixierung thermisch, hier geht das nicht. Vielleicht gelingt es einmal durch Ätz- und Lösungsversuche, doch sind solche erst noch auszuführen.

Es zeigte sich nun bei den Formen $x\,\gamma\,s$, die einer Tetartoëdrie fähig sind, folgendes:

Kryst.-Nr.	Combination	Einzelflächen
I	$a\,m\,p\,o\,d\,r\,r\cdot s\,x\,\gamma$ (Taf. X, Fig. 1)	$a^1\ a^2\ a^3\ a^4\ a^5\ a^6;\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ p^4p^5p^6;\ o^1\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot;\ \cdot\ \cdot\ d^5;\ \cdot\ r^4r^6;\ r^{\cdot 1}r^{\cdot 3}r^{\cdot 5};\ \cdot\ \cdot\ s^4\cdot\cdot\cdot;\ x^1\cdot\cdot;\ \cdot\ {}^3\gamma\ \cdot$ $m^1m^2m^3m^4m^5m^6;\ p^1p^2p^3p^4p^5p^6;\ \cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot;\ \cdot\ d^3d^5;\ r^1r^4r^6;\ r^{\cdot 1}r^{\cdot 3}r^{\cdot 5};\ s^2\,{}^2s\cdot\cdot\cdot\cdot;\ x^1x^3\cdot;\ {}^1\gamma\ \cdot\ \cdot$
II	$a\,m\,p\,d\,r\,r\cdot s\,x\,\gamma$	$a^1\ a^2\ a^3\ a^4\ a^5\ a^6;\ p^1p^2p^3p^4p^5p^6;\ d^1d^3d^5;\ r^2r^4r^6;\ \cdot\ \cdot\ r^{\cdot 5};\ \cdot\cdot\cdot\cdot\ s^6\cdot;\ x^1\cdot x^5;\ \cdot\ \cdot\ \cdot$ $m^1\cdot\ \cdot\ m^4m^5m^6;\ \cdot\ p^2p^3p^4p^5\cdot;\ \cdot\ d^3\cdot;\ \cdot\ r^4r^6;\ r^{\cdot 1}\cdot\ \cdot;\ s^2\,{}^2s\cdot\cdot\cdot\cdot;\ \cdot\ x^3\cdot;\ {}^1\gamma\ \cdot\ \cdot$
III	$a\,m\,p\,d\,r\,r\cdot s\,x\,\gamma$	$a^1\ a^2\ a^3\ \cdot\ a^5\ a^6;\ p^1p^2p^3p^4\cdot p^6;\ d^1\cdot\cdot;\ r^2\cdot r^6;\ r^{\cdot 1}\cdot r^{\cdot 5};\ s^2\,{}^2s\ \cdot\ \cdot\ s^6\,{}^6s;\ x^1x^3x^5;\ {}^1\gamma\ \cdot\ {}^5\gamma$ $m^1\cdot\ \cdot\ \cdot\ m^5m^6;\ \cdot\ p^2p^3p^4\cdot\cdot;\ \cdot\ d^3d^5;\ r^2r^4\cdot;\ \cdot\ r^{\cdot 3}\cdot;\ s^2\,{}^2s\,s^4\cdot\cdot\cdot;\ \cdot\ x^3x^5;\ \cdot\ {}^3\gamma\ \cdot$
IV	$a\,m\,p\,r\,r\cdot s\,x\,\gamma$	$a^1\ a^2\ a^3\ a^4\ a^5\ a^6;\ p^1p^2p^3p^4p^5p^6;\ r^2r^4r^6;\ r^{\cdot 1}r^{\cdot 3}r^{\cdot 5};\ s^2\,{}^2s\,s^4\cdot s^6\,{}^6s;\ x^1x^3x^5;\ {}^1\gamma\,{}^3\gamma\,{}^5\gamma$ $m^1m^2\cdot\ \cdot\ m^5m^6;\ p^1p^2p^3p^4p^5p^6;\ r^2r^4r^6;\ r^{\cdot 1}r^{\cdot 3}r^{\cdot 5};\ s^2\,{}^2s\,s^4\,{}^4s\cdot\cdot;\ x^1x^3\cdot;\ {}^1\gamma\,{}^3\gamma\,{}^5\gamma$
V	$a\,m\,p\,d\,r\,r\cdot s\,x$	$a^1\ a^2\ a^3\ a^4\ a^5\ a^6;\ \cdot\ p^2p^3p^4p^5p^6;\ d^1\cdot d^5;\ r^2r^4r^6;\ \cdot\ r^{\cdot 3}r^{\cdot 5};\ s^2\,{}^2s\cdot\cdot\cdot\cdot$ $m^1m^2m^3m^4m^5m^6;\ p^1p^2p^3p^4p^5p^6;\ \cdot\ \cdot\ d^5;\ r^2r^4r^6;\ r^{\cdot 1}r^{\cdot 3}r^{\cdot 5};\ s^2\cdot s^4\,{}^4s\cdot{}^6s$
VI	$a\,m\,p\,d\,r\,r\cdot s\,x\,\gamma$	$a^1\ a^2\ a^3\ \cdot\ \cdot\ a^6;\ p^1p^2p^3p^4p^5p^6;\ d^1d^3d^5;\ r^2r^4r^6;\ r^{\cdot 1}r^{\cdot 3}\cdot;\ s^2\,{}^2s\cdot\cdot\cdot\cdot;\ x^1x^3\cdot;\ \cdot\ \cdot\ \cdot$ $m^1m^2\cdot\ \cdot\ \cdot\ m^6;\ \cdot\ p^2p^3p^4p^5p^6;\ \cdot\ d^3d^5;\ r^2r^4\cdot;\ r^{\cdot 1}r^{\cdot 3}\cdot;\ s^2\,{}^2s\cdot\cdot\cdot\cdot;\ x^1x^3x^5;\ \cdot\ {}^3\gamma\ \cdot$
VII	$a\,m\,p\,d\,r\,r\cdot s\,x\,\gamma$	$a^1\ a^2\ a^3\ a^4\ a^5\ a^6;\ p^1p^2p^3p^4\cdot p^6;\ \cdot\ d^3\cdot;\ r^2r^4r^6;\ r^{\cdot 1}r^{\cdot 3}\cdot;\ s^2\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot;\ \cdot\ x^3x^5;\ \cdot\ {}^3\gamma\ \cdot$ $m^1m^2m^3\cdot m^5m^6;\ \cdot\ \cdot\ p^3p^4p^5p^6;\ \cdot\ d^3d^5;\ r^2r^4r^6;\ \cdot\ r^{\cdot 3}r^{\cdot 5};\ s^2\cdot\cdot\cdot\cdot{}^6s;\ \cdot\ x^3x^5;\ {}^1\gamma\,{}^3\gamma\ \cdot$
VIII	$a\,m\,p\,o\,d\,r\,r\cdot s\,x\,\gamma$	$a^1\ a^2\ a^3\ a^4\ a^5\cdot;\ \cdot\ p^2p^3p^4\cdot\cdot;\ \cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot;\ \cdot\ d^3d^5;\ r^2r^4\cdot;\ r^{\cdot 1}r^{\cdot 3}\cdot;\ \cdot\ \cdot\ s^4\,{}^4s\cdot\cdot;\ x^1x^3\cdot;\ \cdot\ {}^3\gamma\ \cdot$ $m^1m^2m^3m^4\cdot\ \cdot;\ p^1\cdot\ \cdot\ \cdot\ p^5p^6;\ o^1\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot;\ d^1\cdot d^5;\ \cdot\ r^4r^6;\ \cdot\ \cdot\ r^6;\ \cdot\ \cdot\ s^4\cdot s^6\,{}^6s;\ x^1\cdot x^5;\ \cdot\ \cdot\ \cdot$
IX	$a\,m\,p\,o\,d\,r\,r\cdot s\,x\,\gamma$ (Taf. X, Fig. 2)	$a^1\ a^2\ a^3\ a^4\ a^5\ a^6;\ p^1p^2p^3p^4p^5p^6;\ o^1\cdot\cdot\cdot o^5\cdot;\ \cdot\ d^3d^5;\ r^2r^4r^6;\ r^{\cdot 1}r^{\cdot 3}r^{\cdot 5};\ s^2\,{}^2s\,s^4\cdot s^6\cdot;\ x^1x^3x^5;\ {}^1\gamma\,{}^3\gamma\,{}^5\gamma$ $m^1m^2m^3m^4m^5m^6;\ p^1p^2p^3p^4p^5p^6;\ \cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot;\ \cdot\ d^3d^5;\ r^2\cdot r^6;\ r^{\cdot 1}r^{\cdot 3}\cdot;\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ s^6\,{}^6s;\ x^1x^3\cdot;\ {}^1\gamma\,{}^3\gamma\,{}^5\gamma$
X	$a\,m\,p\,o\,d\,r\,r\cdot x\,\gamma$ (Taf. X, Fig. 3)	$a^1\ a^2\ a^3\ a^4\ \cdot\ a^6;\ p^1p^2p^3p^4p^5p^6;\ o^1\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot;\ d^1d^3\cdot;\ r^2\cdot r^6;\ r^{\cdot 1}r^{\cdot 3}\cdot;\ x^1x^3\cdot;\ \cdot\ \cdot\ \cdot$ $m^1m^2m^3\cdot m^5m^6;\ p^1p^2p^3p^4p^5p^6;\ \cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot;\ \cdot\ d^3\cdot;\ r^2r^4r^6;\ \cdot\ r^{\cdot 3}r^{\cdot 5};\ x^1x^3x^5;\ \cdot\ {}^3\gamma\ \cdot$

$s = +14$ kommt oft beiderseits $(r\,l)$ vor,
$x = -\frac{1}{2}2$ stets auf einer Seite (rechts),
$\gamma = -\frac{1}{2}\frac{7}{2}$ stets auf der anderen Seite (links).



Es sei rechts, die rechte Hälfte der Sextanten, wenn man im Projectionsbild nach der Mitte, dem Pol $= o$, hinblickt.

Ist nun x oder γ vorhanden, so wählen wir als Nordpol den Pol, bei dem x rechts wird, γ links. Damit ist dann die Bezeichnung $(r\,l)$ für die übrigen Einzelflächen festgelegt. Fehlen x und γ beide, so ist eine Entscheidung über den Pol sowie über $(r\,l)$ der Einzelflächen nicht ausführbar, so lange nicht Hilfe von anderer Seite kommt, z. B. durch Lösen. x ist eine häufige Form und somit die Entscheidung in den meisten Fällen gegeben. Bei allen unseren Krystallen ist x vorhanden, γ fehlt nur bei Krystall V.

Zur Unterscheidung von $\pm$ dienen die Formen $d\,s\,x\,\gamma$. Von diesen sind, soweit die Erfahrungen reichen, $d\,x\,\gamma$ stets $-$, s stets $+$.

x findet sich allerdings auch einmal beiderseits angegeben. Seligmann (Jahrb. f. Min. 1880, **1**, Taf. 5, Fig. 2). Ob hier wohl Compositbildung eine Rolle spielt?

Nach diesem sind die Vorzeichen $r\,l$ gewählt.

Heidelberg, Februar 1909.

XXVII. Orthoklas-Heterozwilling.

Von

F. Paul und **V. Goldschmidt** in Heidelberg.

(Hierzu Tafel X, Fig. 4a, b.)

Das hier beschriebene Krystallpaar stammt vom Koppenstein bei Karlsbad (Böhmen). Wir erhielten dasselbe durch Dr. F. Krantz in Bonn. Es ist aus dem Granit ausgewittert und hat den Charakter der Pegmatolithe. Auf Taf. X ist die Gruppe möglichst naturgetreu abgebildet und zwar in Fig. 4a als Kopfbild, in Fig. 4b perspectivisch in natürlicher Größe:

Dimensionen: Krystall I = 25 : 13 : 12 mm; Krystall II = 30 : 18 : 14 mm.

Die Messung wurde mit aufgelegten Glasplättchen am großen zweikreisigen Goniometer durchgeführt. Die Resultate stimmten befriedigend mit den berechneten Werten.

Unser Krystallpaar ist als Heterozwilling[1]) aufzufassen, d. h. als heteroaxiale Verwachsung mit Zwillingscharakter oder mit anderen Worten: als zweiaxige Verwachsung nach ungleichen Axen. Bei solcher können die Axen Flächennormale oder Zonenaxen sein.

Die Art der Verknüpfung ist aus dem Parallelismus der Kanten in den Figuren ersichtlich. Es decken sich:

P von Kryst. II mit M von Kryst. I
Zone $[PT]$ von Kryst. II mit Zone $[MP]$ von Kryst. I
Außerdem fällt: M von Kryst. II in Zone $[Py]$ von Kryst. I.

Genetisch haben wir uns den Vorgang der Verknüpfung der Embryonalpartikel so vorzustellen: Anheften von M (I) mit P (II). Damit fällt zugleich M (II) in Zone $[Py]$ (I). Darauf Einschnappen von Zone $[MP]$ (I) in Zone $[PT]$ (II). Damit ist die Verknüpfung vollzogen.

Die Verwachsung hat Ähnlichkeit mit dem Bavenoer Zwilling. Auch dort haben wir Verknüpfung von M (I) mit P (II), jedoch zugleich von P (I) mit M (II).

---

1) Über Heterozwillinge vgl. diese Zeitschr. 1907, **43**, 585, speciell Zeile 4 v. o.

Fig. 1a.

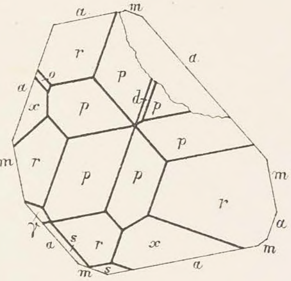


Fig. 2a.

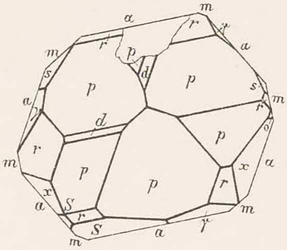


Fig. 3a.

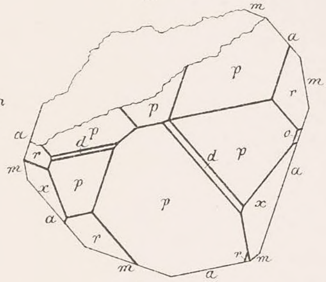


Fig. 1b.

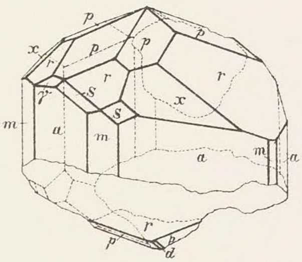


Fig. 2b.

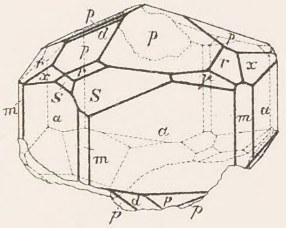


Fig. 3b.

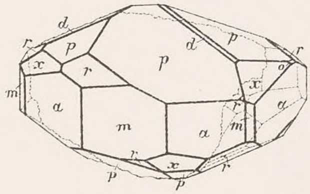


Fig. 1c.

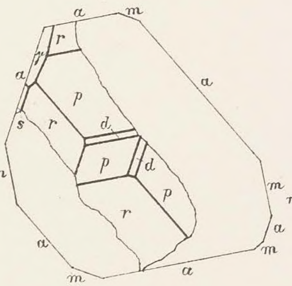


Fig. 2c.

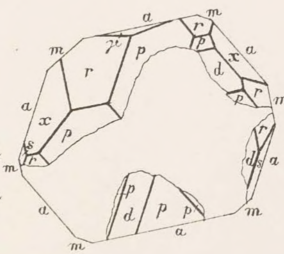
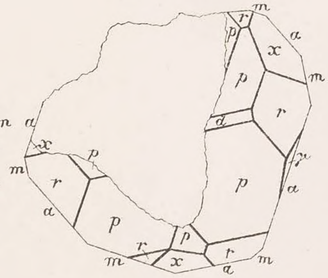


Fig. 3c.



V. Goldschmidt u. F. Paul, Orthoklas v. Koppenstein.

Fig. 4a.

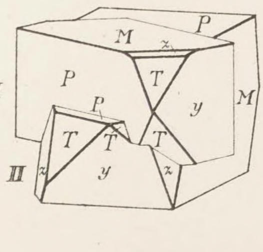
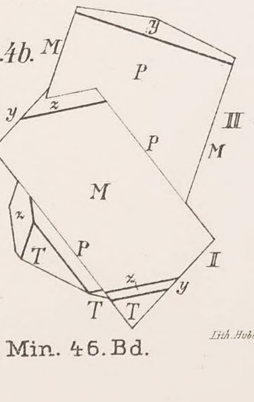


Fig. 4b.



Aut. del. Lith. Hubert Köhler, München.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.